

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

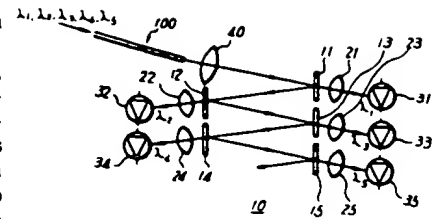
JA 0103055  
AUG 1979

(54) **SPECTROMETER**

- (11) Kokai No. 54-103055 (43) 8.14.1979 (19) JP  
(21) Appl. No. 53-8873 (22) 1.31.1978  
(71) NIPPON DENSHIN DENWA KOSHA (72) KIYOSHI NOSU(2)  
(52) JPC: 104A0:104G0  
(51) Int. Cl.<sup>2</sup> G02B5/14, G02B27/10

**PURPOSE:** To make it possible to analyze and combine lights of multiple wavelengths without any close control by arranging a plurality of filters, which have different transmission wave bands, thereby to accomplish the analysis and combination of the multiple wavelengths.

**CONSTITUTION:** Optical signal waves composed of different wavelengths  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$ ,  $\lambda_4$  and  $\lambda_5$  are emitted from a fiber 100 and converted by a colimating lens 40 into parallel beams, which enter an optical filter 11. In accordance with the characteristics of the filter 11, the signal waves of the wavelength  $\lambda_1$  are allowed to pass through the filter 11 and are gathered in a photoelectric converting element 31 by a condensing lens 21 so that the signal waves of other wavelengths are reflected to enter an optical filter 12. The signal waves of the wavelength  $\lambda_2$  are allowed to pass through the filter 12 whereas the others are reflected to enter an optical filter 13. Likewise, sequential separations are accomplished so that the signal wavelengths of the wavelengths  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$  and so on are sequentially gathered at other photoelectric converting elements 32, 33 and so on. In the case of spectroscopy, the characteristics of the respective filters can be independently adjusted, and the size can also be reduced with ease.



Multi Filter

⑨日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54-103055

⑬Int. Cl.<sup>2</sup>

識別記号

⑭日本分類

庁内整理番号

⑮公開 昭和54年(1979)8月14日

G 02 B 5/14

104 A 0

7244-2H

G 02 B 27/10

104 G 0

7448-2H

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑯光分波器

⑰特 願 昭53-8873

⑱出 願 昭53(1978)1月31日

⑲発 明 者 野須潔

横須賀市武1丁目2356番地 日  
本電信電話公社横須賀電気通信  
研究所内

同 石尾秀樹

⑳発 明 者 三木哲也

横須賀市武1丁目2356番地 日  
本電信電話公社横須賀電気通信  
研究所内

㉑出 願 人 日本電信電話公社

㉒代 理 人 弁理士 山本恵一

明 細 書

1. 発明の名称

光分波器

2. 特許請求の範囲

特定の波長の光を透過させ他の波長の光を反射させる少なくとも1個のフィルタと、該フィルタを光を順次反射可能のごとく配置した配列と、第1のフィルタに光ビームを斜めに入射させる手段と、各フィルタの透過光を受容する手段とを有し、各フィルタの透過波長がフィルタ毎に相互に異なることを特徴とする光分波器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、光学機器における分光或いは、複数の波長の光信号を多重伝送する波長分割多重伝送方式における光信号の結合又は、分離などに用いる光分波器に関するものである。

従来、干渉膜フィルタを利用した光分波器の一形式として、内部干渉膜を有する集束性ロッドレンズがあった。これは、第1図に示すように、二つの集束性ロッドレンズ1、2の間に、干渉膜3

をはさんだ構造になっている。集束性ロッドレンズ1、2は、レンズ作用を持ち、レンズ内に入射した光は、集束性ロッドレンズ内を蛇行して進む。分波器として用いる場合、集束性ロッドレンズ1、2の長さは、光ビームの蛇行ピッチの約1/4に選ばれる。干渉膜3は、誘電体多層膜による波長依存性反射膜で、反射率及び透過率が光の波長で異なる。

光ファイバ100に異なる二つの波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の信号が導かれ、これを異なる位置に分波する場合を説明する。ファイバ100から出射した二つの異なる波長の光信号波は蛇行しながら、集束性ロッドレンズ1内を伝搬し、干渉膜3に入射する。干渉膜3は、波長 $\lambda_1$ の光信号波を反射し、波長 $\lambda_2$ の光信号波を透過する。波長 $\lambda_1$ の光信号波は、反射されて光ファイバ101に入射する。波長 $\lambda_2$ の光信号波は、集束性ロッドレンズ2内を伝搬し、光ファイバ102に入射する。したがって、波長の異なる二つの光信号波を分離できる。干渉膜3の分波特性は、ファイバ100の位置5で決まる。分波され

た信号波を受けるファイバ101, 102の位置6, 7もファイバ100の位置5で決まる。従って、干渉波3の分岐特性と、受信用ファイバ101, 102の位置を独立に調整することはできない。

三つ以上の、波を分離する場合第2図に示したように、集光性ロッドレンズ1, 2, 1', 2', 1'', 2''を組み合わせた構造になるが、集光性ロッドレンズ1, 2, 1', 2', 1'', 2''の接続位置を精密に制御しないと、損失は増大する。分岐したければならぬ信号波の数が増大する程、その困難さも増大する。

従って本発明は従来の技術の上記欠点を改善するもので、その目的は精密な制御なしに多数の波長の光を分岐又は結合することの出来る光分岐器を提供することにある。その特徴は、フィルター列により多数の波長の信号波の分離もしくは多重を行なう光分岐器にある。以下図面により詳細に説明する。

第3図は、本発明の分岐器10の実施例である。11, 12, 13, 14, 15は干渉膜フィルター、21, 22,

に入射する。光フィルター11を通過した波長 $\lambda_1$ の光信号波は、集光レンズ21で光電変換素子31に集められる。一方光フィルター12に入射した光ビームうちで、波長 $\lambda_2$ の光信号波のみ透過し、集光レンズ22で、光電変換素子32に集められ、他の波長の光信号波は反射されて、光フィルター13に入射する。以下同様にして光フィルターにより順次光信号波が分岐される。図3の列では、フィルターが5個であったが、更に通過波長域が異なるフィルターを並べることにより、更に多くの光信号波を分岐できることは、もちろんである。

第4図は光合波器10'の例を示している。信号波源31', 32', 33', 34', 35'は、各々、波長 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5$ の信号光源であり、コリメートレンズ21', 22', 23', 24', 25'は、信号波源の光を平行ビームにするコリメートレンズであり、集光レンズ10'は、各波長の光信号波をファイバ100に結合させる。この場合、波長 $\lambda_1$ の光信号波は光フィルター11を通過し、集光レンズ10'で集められ、ファイバ100に導入される。波長 $\lambda_2$ の光信号波は光

23, 24, 25は集光用レンズ、31, 32, 33, 34, 35は光電変換素子、40は、コリメートレンズである。光フィルター11, 13, 15から成るフィルター列は、光フィルター12, 14から成るフィルター列に対して平行に並んでいるものとする。光フィルター11は、分岐される光信号波の中で、波長 $\lambda_1$ の光信号波のみを透過し、他は反射する。光フィルター12は分岐される光信号波の中で、波長 $\lambda_2$ の光信号波のみを透過する。以下同様にして光フィルター13, 14, 15は、各々、波長 $\lambda_3, \lambda_4, \lambda_5$ の光信号波のみを透過する。本発明は、このように通過波長域が異なる複数のフィルターを列状に並べて多数の波長の分岐及び合成を行なうものである。以下に本分岐器の動作原理を説明する。

いま、異なる波長 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5$ から成る光信号波が、ファイバ100から出射され、コリメートレンズ40で平行ビームに直され、光フィルター11に入射するものとする。光フィルター11の特性から、波長 $\lambda_1$ の光信号波は光フィルター11を透過し、他の波長の光信号波は、反射され光フィルター12

フィルター12を通過し、光フィルター11で反射し、集光レンズ10'で集められ、ファイバ100に導入される。以下同様にして、波長 $\lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5$ の光はファイバ100に結合される。

第5図は、個々のフィルターを一直線上に並べないで、角度を付けて並べたもので、分岐信号波が、第3図及び第4図の例と同様に行なう事が出来る。

以上説明したように、本発明によれば波長が異なる多数の光信号を合成したり分離する分岐器を構成する際、

- (1) 個々のフィルター特性を独立に調整できる。すなわち、分岐する場合、フィルターへの光信号波の入射角と受信用光電変換素子(合成の場合は信号光源)の位置を独立に調整できる。
- (2) 小形化が容易である。
- (3) 集光性ロッドレンズを用いた光分岐器よりも、個々の部品の精度、部品間の位置精度に対する許容度が大きい。

という利点がある。

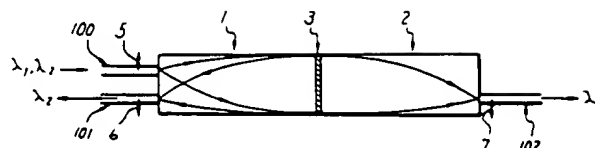
1. 図面の簡単な説明

第1図は、従来の集束形ロッドレンズを用いた二波用分波器の構成図、第2図は、従来の集束形ロッドレンズを用いた四波用分波器の構成図、第3図は、本発明の分波器の一実施例、第4図は本発明の合波器の一実施例、第5図は本発明の分波器の別の構造例である。

1, 1', 2, 2', 2' …… 集束形ロッドレンズ,  
3, 3', 3' …… 干渉膜フィルタ, 5 …… 光ファイ  
バ100の位置, 6 …… 光ファイバ101の位置,  
7 …… 光ファイバ102の位置, 100, 101, 102  
…… 光ファイバ, 11, 12, 13, 14, 15 …… 光フ  
ィルタ, 21, 22, 23, 24, 25 …… 集光用レンズ,  
21', 22', 23', 24', 25' …… コリメートレンズ, 31,  
32, 33, 34, 35 …… 光電変換素子, 31', 32', 33',  
34', 35' …… 信号光源, 40 …… コリメートレン  
ズ, 40' …… 集光レンズ, 100 …… 光ファイバ。

特許出願人 日本電信電話公社  
特許出願代理人 井理士 山本 恵一

第1図



第2図

